



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

TRABAJO FINAL DE GRADO

Optotipos para vision de cerca

Sara Laghdassi

Directora: Aurora Torrents Gómez

FECHA DE LECTURA



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Optotipos para visión de cerca

RESUMEN

La agudeza visual (AV) es la capacidad del sistema visual para discriminar entre dos estímulos cercanos en el espacio y separados entre sí por un ángulo determinado.

Este trabajo trata de averiguar si la agudeza visual indicada en los tests de visión cercana se corresponde con la definición correcta de optotipo, así como si los valores de agudeza visual indicados en los tests suponen una buena aproximación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en las normativas de la agudeza visual.

Se han seleccionado seis optotipos para visión de cerca, a los cuales se realizaron las medidas correspondientes para luego averiguar si realmente corresponden a la agudeza visual que indican tener.

Después de realizar las medidas necesarias se observa que, en general, no cumplen con la definición estricta de agudeza visual.

Los tests de visión cercana cumplen con el objetivo de conocer el estado de la visión de los pacientes, pero las agudezas visuales que aparecen no son correctas, ya que las letras no son auténticos optotipos y, por tanto, no es posible aplicar la fórmula de cálculo de agudeza visual tradicional. Tal vez se debería cambiar el nombre de “test de la agudeza visual” por “test de lectura” simplemente, sin adjuntar valores numéricos de agudeza visual.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Optotips per visió de prop

RESUM

L'agudesa visual (AV) és la capacitat del sistema visual per a discriminar entre dos estímuls propers en l'espai i separats entre si per un angle determinat.

Aquest treball tracta d'esbrinar si l'agudesa visual indicada en els tests de visió propera es correspon amb la definició correcta d' optotip, així com si els valors d'agudesa visual que indiquen els tests suposen una bona aproximació, tenint en compte els criteris establerts en les normatives de l'agudesa visual.

S'han seleccionat sis optotips per a la visió de prop, als quals es van realitzar les mesures corresponents per després esbrinar si realment corresponen a l'agudesa visual que indiquen tenir o no.

Després de realitzar les mesures necessàries s'observa que, en general, no compleixen amb la definició estricta de l'agudesa visual.

Els tests per a la visió de prop compleixen amb l'objectiu de conèixer l'estat de la visió dels pacients, però les agudeses visuals que apareixen no són correctes, ja que les lletres no són autèntics optotips i, per tant, no és possible aplicar la fórmula de càlcul d'agudesa visual tradicional. Potser s'hauria de canviar el nom de "test de l'agudesa visual" per "test de lectura" simplement, sense adjuntar valors numèrics d'agudesa visual.



GRADO EN ÓPTICA Y OPTOMETRÍA

Optotypes for near vision

Summary

Visual acuity (AV) is the ability of the visual system to discriminate between two nearby stimuli in space and separated from each other by a given angle.

This work tries to find out if the visual acuity indicated in the near vision tests corresponds to the correct definition of optotype, as well as if the visual acuity values indicated in the tests suppose a good approximation, taking into account the criteria established in the regulations of visual acuity.

Six optotypes for near vision have been selected, to which the corresponding measurements were made and then find out if they really correspond to the visual acuity they indicate to have.

After performing the necessary measures, it is observed that, in general, they do not meet the strict definition of visual the acuity.

The near vision tests meet the objective of knowing the state of vision of the patients, but the visual acuities that appear are not correct, since the letters are not authentic optotypes and, therefore, it is not possible to apply the formula of calculation of traditional visual acuity. Perhaps the name "visual acuity test" should be changed to "reading test" simply, without attaching numerical values of the visual acuity.

Summary

Introduction

This paper tries to study the suitability of the optotypes in near vision, analyzing if they really measure your visual acuity (AV) correctly.

Definition of visual acuity

Visual acuity (AV) is the ability of the visual system to discriminate between two nearby stimuli in space and separated from each other by a determined angle, that is, the ability of living beings to detect an object in the field of vision (or minimum visible), to separate the critical elements of a test (or minimum separable) and to name a symbol or identify its position (or minimum separable) (García Aguado et al., 2016; Kniestedt and Stamper, 2003).

AV is traditionally measured by observing a distant object (6 meters or more) and a nearby object (40 cm). It is also valued at a smaller and intermediate distance between them, and said measurement distance must be noted. This measurement is dependent on the patient's visual needs in order to adjust their best correction (Rae et al., 2015).

How visual acuity is measured

The AV is the inverse of the angle α (arc minutes, $AV = 1 / \alpha$). VA is considered normal in clinical practice, when it is around the unit ($AV = 1 \rightarrow \alpha = 1$ arc minute).

The angle α is the minimum angle of resolution (MAR, acronym for the English minimum angle of resolution), it indicates the smallest angular detail that the observer can distinguish in the optotype.

To calculate the visual acuity of a patient, you have to undergo an exam in which you will have to overcome different visual tests, such as:

- **Snellen test (Herman Snellen , who designed the test in 1862)**: formed by rows of letters of descending size. The lower the patient reaches, the greater the AV will be.

Snellen scale \rightarrow Test distance / distance at which the letter subtends an angle of 5 arc minutes.

- **Landolt test (created by Edmund Landolt , Swiss ophthalmologist)**: it is very similar to the previous one, but in this case they are not letters, but they are circular characters with a discontinuity (Landolt rings), in this case the patient will have to find out where the discontinuity is (up, down, right or left).
- **Test Bailey Lovie low contrast and test Pelli Robson (contrast and frequency)**: with this test can calculate the AV contrast letters and different size. As we go down, the characters become clear.

Factors affecting visual acuity (The information in this section is extracted from: "Physiological Optics. Theme III: Image quality: visual acuity", Felipe et al., 2007)

- **Stimulation factors**

- **Luminance**

The AV varies according to the luminance, therefore, if we increase the luminance of the test, the AV improves.

In the case of scotopic vision, we must remember that nocturnal myopia affects the measurement of VA with a very low luminance, therefore, to correct it, it must be taken into account that night myopia increases, when luminance decreases.

- **Contrast**

VA varies with decreasing or increasing contrast or luminance, this provides very important data that helps to understand the behavior of the visual system.

- **Exhibition time**

Exposure time is not a factor that affects AV in practice, since exposure time is unlimited.

- **Spectral composition of the light**

When the AV is obtained under standard conditions, the value obtained is practically the same for all colors.

- **Optical factors**

- **Blur**

To assess how the sharpness varies with blurring, it is enough to measure the value of the sharpness by placing in front of the emmetropic eye (or corrected for its ametropia) lenses of progressively increasing power (both positive and negative). The value of the lens power corresponds directly to the blur in each case. The results obtained with this type of measurement (Legge et al., 1987) indicate that the acuity varies inversely proportional to a certain power of the blur, that is: $V = K / \Delta n$ (Felipe et al., 2007).

- **Pupil**

A large pupil increases the effect of spherical aberration, which greatly degrades the quality of the retinal image, but decreases the effect of diffraction. In the case of a small pupil it is the opposite, therefore, the appropriate size of the pupil diameter is an intermediate value for maximum acuity.

- **Other factors**

Finally, we must not forget subjective factors, such as mood, fatigue, even the choice of the method to follow to determine the VA. And also the age factor, at approximately 10 years of age is reached at the maximum AV of the subject, after 50 years can begin to decrease.

Optotypes

Snellen

In the middle of the 19th century the Snellen optotype (figure 2) is created with serif letters, that is, with borders, which are arranged from larger to smaller size and from less to more numbers of letters per row as the AV increases, within a 5 x 5 minute arc frame (Radner, 2016).

Bailey and Lovie

To eliminate these sources of error and create a standard optotype, Bailey and Lovie together with Kitchin in 1976 and 2013, introduced several dogmas following recommendations of several authors (Bailey and Lovie-Kitchin, 2013; Bailey and Lovie, 1976). The British Standard institution in 1965 suggested the use of 10 unfinished letters (DEFHNPRUVZ) within a frame of 5 units high, 4 wide leaving 1 unit wide at the ends (British Standard, 1965). This design makes the letters smaller than the previous one, which forced the patient-optotype distance to be reduced in people with reduced vision. This change altered the established proportion of the letters so Bennett in 1965 proposed reducing the standard optotype in each row to 5 letters of the same difficulty, in addition to a specific design to avoid deciphering frequent words or acronyms (Bennet, 1965).

Optotipos in close up view:

Bailey- Lovie Word Reading Charts

In 1980, Bailey and Lovie developed the Bailey- Lovie Word Reading Tables, which were designed to determine reading acuity and speed in a simultaneous examination with a reading table; This principle has also been applied to the MNREAD and RADNER reading boxes. Bailey and Lovie designed a word reading box with a logarithmic progression and used unrelated words. Following the recommendations of the British School of Ophthalmologists, they used the font Times Roman. They also decided to use four, seven and ten letter words at each size level, based on the observation that in patients with age-related macular degeneration, word length may affect readability (some patients prefer longer words, shorter ones). The words and word order were selected with the intention of having the first letters of the words evenly distributed throughout the alphabet. The frequency of word usage also became a selection criterion, and care was taken to avoid obvious syntactic associations between adjacent words. In the tables, print sizes were labeled in N notation (dots), M units, VAR and logMAR values given for 25 cm. (Radner, 2017).

Goals

As seen in the introduction, the purpose of this work is to find out if the measurement of visual acuity in near vision is performed correctly.

There are special notations for AV in near vision such as M, N ... but they are not based on the original definition of visual acuity, where each optotype must be in a 5x5, or 4x5 box, however, they are called AV.

- General objective: to study the suitability of optotypes in near vision, analyzing if we really measure visual acuity correctly.
- Specific objectives:
 - Measure the acuity (AV) of a group of optotypes in near vision, using a magnifying glass (CUV).
 - Analyze the results obtained.

Methodology

Material

- ☐ **Magnifying glass**
- ☐ **King's foot**
- ☐ **Near vision optotypes**

Process

To reach our goals, we had to first choose the optotypes with which we were going to make the measurements. Then, to perform the measurements well and exactly, we had to use the magnifying glass with television from the low vision laboratory at the University Vision Clinic (CUV).

- We chose 6 optotypes (one of them is not an optotype, but a newspaper, since many consider the letter size of the newspaper 1M).
- From each optotype we chose 6 "levels" and from each "level" 6 letters to measure.
- With the results of the measurements we obtain, we calculate the real AV.
- Finally, we compare the REAL AV obtained with what it is supposed to be.

Results

In the AV formula the measure s of the optotype line appears, but, not being constant throughout the letter, I decided to measure it whole and divide it by 5, knowing that in reality this is not true in most cases.

After performing all the measurements, we obtain the following results, in which each table corresponds to the results of an optotype:

Optotype: Lighthouse Near Visual Acuity Test	
AV indicated	Calculated AV
8.0 M \rightarrow 0.05	0.049
4.0 M \rightarrow 0.1	0.017
2.5 M \rightarrow 0.16	0.1
1.6 M \rightarrow 0.25	0.247
1.0 M \rightarrow 0.4	0.1

Optotype: AVS	
AV indicated	Calculated AV
8.0 M \rightarrow 0.05	0.053
4.0 M \rightarrow 0.1	0.097
2.5 M \rightarrow 0.16	0.166
1.6 M \rightarrow 0.25	0.232
1.0 M \rightarrow 0.4	0.414

Optotype: The Sosh Low Vision Chart (Near Acuity Chart)	
AV indicated	Calculated AV
8.0 M \rightarrow 0.05	0.052
4.0 M \rightarrow 0.1	0.11
2.5 M \rightarrow 0.16	0.16
1.6 M \rightarrow 0.25	0.29
1.0 M \rightarrow 0.4	0.483

Optotype: Reading Test	
AV indicated	Calculated AV
8.0 M → 0.05	0.0523
4.0 M → 0.1	0.114
2.5 M → 0.16	0.145
1.6 M → 0.25	0.276
1.0 M → 0.4	0.387

Optotype: The Lighthouse Near Acuity Test	
AV indicated	Calculated AV
8.0 M → 0.05	0.0491
4.0 M → 0.1	0.0967
2.5 M → 0.16	0.166
1.6 M → 0.25	0.258
1.0 M → 0.4	0.414

Optotype: Newspaper	
AV indicated	Calculated AV
1.0 M → 0.4	0.305

The results are very similar since the calculated AV was done by dividing the total size of each letter by 5, since, if I wanted to calculate it from the size of "s", it was very difficult because the same letter has different thicknesses, no It consists of five equal parts.

Discussion

- The AV indicated in the optotypes does not correspond to the actual AV.
- The shape and design of most optotypes do not match the definition of the AV
- A letter should have a size of 5s (square) and keep the thickness of the stroke. This fact is not fulfilled, since the same letter has strokes of different sizes, so they are not authentic optotypes and it is no longer possible to calculate the AV in an exact way.
- These optotypes are calculated for a specific distance, which, in most cases, are 40 cm. But in practice the optotype is placed at the patient's usual distance, this definitely breaks the concept of VA.
- Many of the optotypes that are used are phrases or texts, and they are also in lowercase letters, with this type of optotypes patients can intuit the letters as they can read intuitively. They are in lowercase letters is another fact that does not meet the necessary parameters for a proper AV socket.

Conclusion

The objective of correcting presbyopia, or any similar visual problem, is to recover reading performance or any task that requires near vision . This objective does meet these optotypes, with these letters and at the appropriate distance for each patient. But yes, the problem here is that we are naming it wrong, it should not be called AV, AS IT IS NOT AV. It could be called, for example, near-distance visual ability or reading ability.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a varias personas que con su apoyo ha sido posible llegar a realizar este trabajo.

A mi tutora, Aurora Torrents Gómez, por su apoyo, paciencia y sobre todo por ser tan positiva y alegre, y por eso hacer este trabajo ha sido agradable, ya que con esa energía que transmite, te impulsa a hacerlo lo mejor posible.

A mis padres que han hecho más de lo posible para poder salir fuera a realizar esta carrera universitaria. En realidad, no tengo palabras para poder agradecerles todo lo que han hecho por mí en todos los aspectos... no podría tener mejores padres.

A mi hermano, mi compañero, el regalo que me ha dado la vida, agradecerle por estar ahí siempre.

A mis amigas, que me han acompañado durante estos cuatro años y han hecho que parezcan solamente cuatro días por lo bien que lo pasamos y lo mucho que nos apoyamos, porque sin darnos cuenta nos convertimos en un "pack".

Contenido

Introducció.....	14
Marco teórico.....	14
Definició de la agudeza visual	14
Cómo se mide la agudeza visual	14
Escala:	16
Factores que afectan a la agudeza visual	17
Optotipos.....	19
OPTOTIPOS EN VC:	21
Objetivos.....	23
Metodología.....	24
Material	24
Procedimiento	28
Medidas tomadas:	29
Resultados.....	31
Discusión	33
Conclusió.....	33
Bibliografía.....	34

Introducción

Este trabajo trata de estudiar la idoneidad de los optotipos en visión próxima, analizando si realmente miden la agudeza visual (AV) de forma correcta.

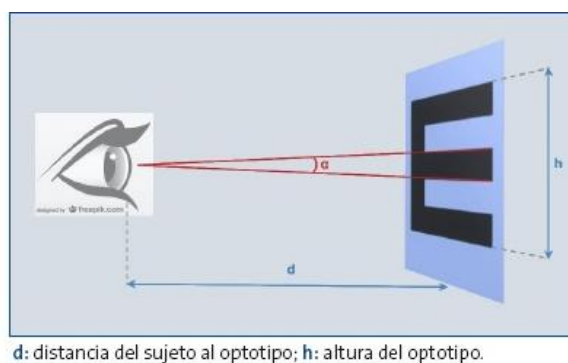
Marco teórico

Definición de la agudeza visual

La agudeza visual (AV) es la capacidad del sistema visual para discriminar entre dos estímulos cercanos en el espacio y separados entre sí por un ángulo determinado, es decir, la capacidad que tienen los seres vivos para detectar un objeto en el campo de visión (o mínimo visible), para separar los elementos críticos de un test (o mínimo separable) y para nombrar un símbolo o identificar su posición (o mínimo separable) (García Aguado et al., 2016; Kniestedt y Stamper, 2003).

La AV tradicionalmente se mide observando un objeto lejano (6 metros o más) y un objeto cercano (40 cm). También es valorable a una distancia menor e intermedia entre éstas, debiendo ser anotada dicha distancia de medida. Esta toma de medidas es dependiente de las necesidades visuales del paciente para así ajustar su mejor corrección (Rae et al., 2015).

Figura 1: Ángulo α en la medida de la agudeza visual



d : distancia del sujeto al optotipo; h : altura del optotipo.

(http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322016000300019#f1, fecha último acceso 12-12-2019)

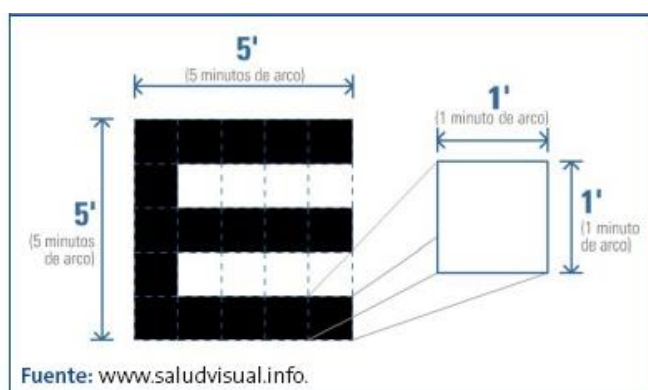
Cómo se mide la agudeza visual

La AV es la inversa del ángulo α (minutos de arco, $AV = 1/\alpha$). La AV se considera normal en la práctica clínica, cuando es alrededor de la unidad ($AV = 1 \rightarrow \alpha = 1$ minuto de arco).

El ángulo α es el ángulo mínimo de resolución (MAR, acrónimo del inglés minimum angle of resolution), señala el tamaño angular del detalle más pequeño que puede distinguir el observador en el optotipo.

- **Optotipo:** “El término proviene de dos palabras griegas: optós, que significa «visible o relativo a la visión» y typós, que significa «marca». Es decir, literalmente: «marca visible». En optometría, un optotipo es una figura o símbolo que se utiliza para medir la AV. En su diseño se tienen en cuenta los principios fisiológicos de la AV. La figura está compuesta por varios rasgos, cada uno de los cuales debe subtender un ángulo determinado a una distancia dada” Extraído del Manual De Optometría. R. Martin, G. Vecilla. 2010.

Figura 2: tamaño del optotipo



(http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322016000300019, fecha último acceso 20-12-2019)

Para calcular la agudeza visual de un paciente, hay que someterlo a un examen en el que tendrá que superar distintas pruebas visuales, como:

- **Test de Snellen (Herman Snellen, quien diseñó la prueba en 1862):** formadas por filas de letras de tamaño descendente. Cuanto más abajo logre llegar el paciente, mayor AV tendrá.

Escala de Snellen → Distancia del test / distancia a la que la letra subtiende un ángulo de 5 minutos de arco.

- **Test de Landolt (creado por Edmund Landolt, oftalmólogo suizo):** es muy similar a la anterior, pero en este caso no son letras, sino que son caracteres circulares con una discontinuidad (anillos de Landolt), en este caso el paciente tendrá que averiguar dónde está la discontinuidad (arriba, abajo, derecha o izquierda).
- **Test de Bailey Lovie de bajo contraste y test Pelli Robson (contraste y frecuencias):** con esta prueba se puede calcular la AV con letras de diferente contraste y tamaño. Conforme vamos bajando, los caracteres se van aclarando.

La AV se toma monocularmente y binocularmente. En caso de visión próxima se toma directamente binocularmente.

Escalas:

Tabla1: conversión de valores de la agudeza visual				
Decimal	Fracción	Snellen (6 m)	Snellen (20 pies)	LogMar
0.10	1/10	6/60	20/200	1.0
0.12	1/8	6/48	20/160	0.9
0.16	4/25	6/37.5	20/125	0.8
0.20	1/5	6/30	20/100	0.7
0.25	1/4	6/24	20/80	0.6
0.32	1/3	6/19	20/63	0.5
0.40	2/5	6/15	20/50	0.4
0.50	1/2	6/12	20/40	0.3
0.63	2/3.2	6/9.5	20/32	0.2
0.80	4/5	6/7.5	20/25	0.1
1.00	1/1	6/6	20/20	0.0
1.25	5/4	6/4.8	20/16	-0.1

Tabla 1: conversión de valores de la agudeza visual

Logaritmo del mínimo ángulo de resolución (LogMAR):

Los test con progresión logarítmica (ratio de progresión 0,1 unidades logarítmicas) presenta 5 letras por línea de optotipos y la misma separación entre líneas y optotipos. Cada optotipo tiene un valor asignado de 0,02 unidades logarítmicas ($0,02 \times 5 = 0,1$). Por lo tanto, el logaritmo del MAR (logMAR) se calcula realizando esta operación matemática: Para una AV de 20/20 el $MAR = 1$ y el $\log MAR = \log_{10}(1,0) = 0$. Por lo tanto, en la notación logMAR la AV normal es 0 (2). (Rodríguez et al, 2016).

Factores que afectan a la agudeza visual (La información de este apartado está extraída de: "Óptica Fisiológica. Tema III: La calidad de la imagen: agudeza visual", Felipe et al., 2007)

- **Factores del estímulo**

- **Luminancia**

La AV varía según la luminancia, por lo tanto, si aumentamos la luminancia del test, la AV mejora.

En caso de la visión escotópica, debemos recordar que la miopía nocturna afecta a la medida de la AV con una luminancia muy baja, por lo tanto, para corregirla, hay que tener en cuenta que la miopía nocturna aumenta, cuando disminuye la luminancia.

La medida de la AV se realiza en las mejores condiciones, para ello la luminancia estándar recomendada es 85 cd/m².

- **Contraste**

La AV varía al disminuir o aumentar el contraste o la luminancia, esto aporta datos muy importantes que ayudan a entender el comportamiento de sistema visual.

Habitualmente la AV se mide con caracteres negros sobre fondo blanco, de modo que presentan un contraste de 0.95 aproximadamente, ya que en la práctica es prácticamente imposible alcanzar la unidad.

- **Tiempo de exposición**

El tiempo de exposición no es un factor que afecte la AV en la práctica, ya que el tiempo de exposición es ilimitado.

- **Composición espectral de la luz**

Cuando la AV se obtiene en condiciones standard, el valor obtenido es prácticamente el mismo para todos los colores.

- **Factores ópticos**

- **Desenfoque**

Para evaluar de qué manera varía la agudeza con el desenfoque, basta con medir el valor de la agudeza colocándose delante del ojo emétrope (o corregido de su ametropía) lentes de potencia progresivamente creciente (tanto positiva como negativa). El valor de la potencia de la lente corresponde directamente al desenfoque que se tiene en cada caso. Los resultados obtenidos con este tipo de medidas (Legge et al., 1987) indican que la agudeza varía de forma inversamente proporcional a una cierta potencia del desenfoque, es decir: $V = K/\Delta n$ (Felipe et al., 2007).

- **Pupila**

Una pupila grande aumenta el efecto de la aberración esférica, que degrada mucho la calidad de la imagen retiniana, pero disminuye el efecto de la difracción. En caso de una pupila pequeña es lo contrario, por lo tanto, el tamaño adecuado del diámetro pupilar es un valor intermedio para una máxima agudeza.

- **Otros factores**

Por último, no hay que olvidar los factores subjetivos, como el estado de ánimo, el cansancio, incluso la elección del método a seguir para determinar la AV. Y también el factor de la edad, a los 10 años de edad aproximadamente se alcanza a la máxima AV del sujeto, después a partir de los 50 años puede empezar a disminuirse.

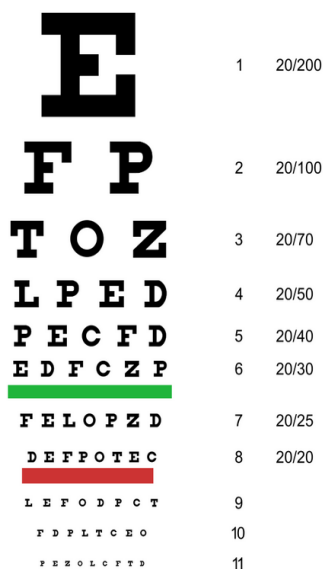
Optotipos

Snellen

En la mitad del siglo XIX se crea el optotipo de Snellen (figura 2) con letras serifas, es decir, con bordes, que se disponen de mayor a menor tamaño y de menos a más números de letras por fila a medida que la AV aumenta, dentro de un armazón de 5 x 5 minutos de arco (Radner, 2016).

Este optotipo no sigue una progresión rigurosa de disminución de tamaño, la legibilidad de las letras no tiene la misma dificultad, el espaciado entre filas y letras no siguen un patrón homogéneo y no hay un mismo número de letras por fila. Todo este tipo de errores lleva a Bennet en 1965 a no aceptarla como carta estándar (Bennet, 1965).

Figura 3: Optotipo de Snellen

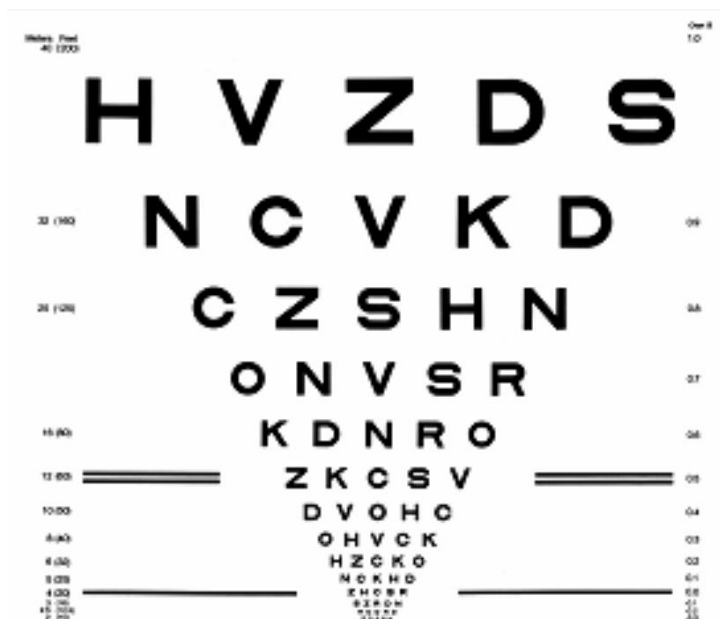


(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Snellen_chart.svg, fecha último acceso 20-12-2019)

Bailey y Lovie

Para eliminar estas fuentes de error y crear un optotipo estándar, Bailey y Lovie junto con Kitchin en 1976 y en 2013, introdujeron varios dogmas siguiendo recomendaciones de varios autores (Bailey y Lovie-Kitchin, 2013; Bailey y Lovie, 1976). La institución British Standard en 1965 sugirió el uso de 10 letras no rematadas (DEFHNPRUVZ) dentro de un marco de 5 unidades de alto, 4 de ancho dejando 1 unidad de ancho en los extremos (British Standard, 1965). Este diseño hace que las cartas fueran más pequeñas que la anterior, lo que obligaba a disminuir la distancia paciente-optotipo en personas con visión reducida. Este cambio alteraba la proporción establecida de las letras por lo que Bennett en 1965 propuso disminuir a 5 letras de misma dificultad el optotipo estándar en cada fila, además de un diseño específico para evitar descifrar palabras o acrónimos frecuentes (Bennet, 1965).

Figura 4: Optotipo de Bailey y Lovie



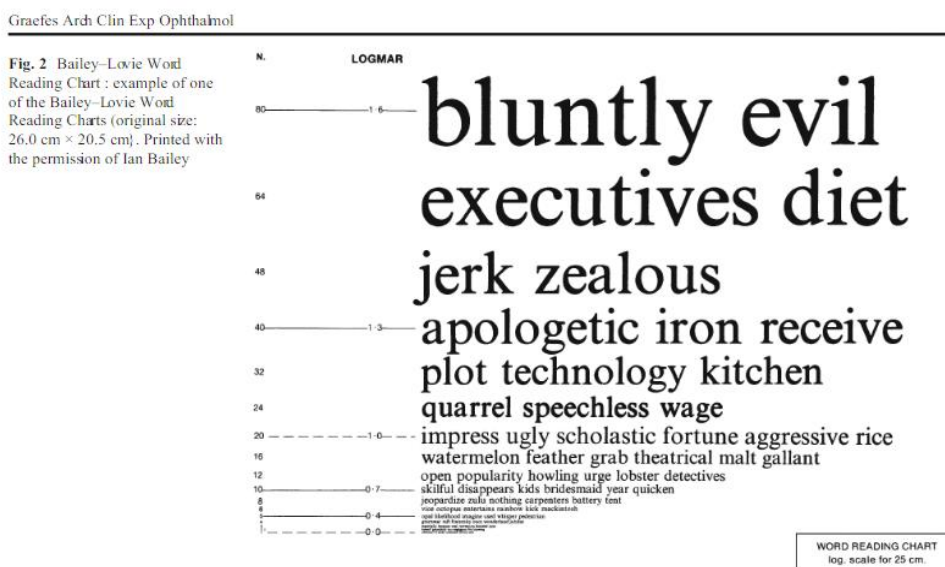
(<https://opticaldevolution.es.tl/Cartillas-para-lo-medici%F3n-de-la-agudeza-visual-.-.htm>, fecha último acceso 20-12-2019)

OPTOTIPOS EN VC:

Bailey-Lovie Word Reading Charts

En 1980, Bailey y Lovie desarrollaron las Tablas de lectura de palabras de Bailey-Lovie, que fueron diseñadas para determinar la agudeza y velocidad de lectura en un examen simultáneo con una tabla de lectura; Este principio también se ha aplicado a los cuadros de lectura MNREAD y RADNER. Bailey y Lovie diseñaron un cuadro de lectura de palabras con una progresión de tamaño logarítmico y utilizaron palabras no relacionadas. Siguiendo las recomendaciones de la Facultad Británica de Oftalmólogos, utilizaron el tipo de letra Times Roman. Decidieron además usar palabras de cuatro, siete y diez letras en cada nivel de tamaño, en base a la observación de que en pacientes con degeneración macular relacionada con la edad, la longitud de la palabra puede afectar la legibilidad (algunos pacientes prefieren palabras más largas, otras más cortas) Las palabras y el orden de las palabras se seleccionaron con la intención de tener las primeras letras de las palabras distribuidas uniformemente en todo el alfabeto. La frecuencia del uso de palabras también se convirtió en un criterio de selección, y se tuvo cuidado para evitar asociaciones sintácticas obvias entre palabras adyacentes. En los cuadros, los tamaños de impresión se etiquetaron en notación N (puntos), unidades M, VAR y valores logMAR dados para 25 cm. (Radner, 2017).

Figura 5: optotipo Bailey-Lovie Word Reading Charts



(https://www.researchgate.net/publication/316142767_Reading_charts_in_opthalmology,
fecha último acceso 26/12/2019)

La agudeza visual es importante medirla en cerca (<40cm) a todos los pacientes, aunque aún es más importante en la población mayor de 40 años, debido a la pérdida de enfoque en distancias cercanas (Katada et al., 2016).

Las cartas de lectura de frases compuestas como la MNREAD de Legge y colaboradores en 1989 se han convertido en el aliado perfecto para medir la AV en estos pacientes. Estas cartas siguen una progresión logarítmica y un diseño estandarizado (Legge et al., 1989).

Uno de los optotipos más usado es la carta de lectura, como el MNREAD. Su diseño está compuesto por frases de fácil lectura con progresión de tamaño determinada que el paciente debe leer. En esta medida influyen factores como la AV y la comprensión lectora, por lo que con estos optotipos se incapacita valorar la AV a aquella población con problemas en la comprensión (Legge et al., 1989).

Figura 6: Optotipo de MANREAD para AV en cerca



(<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/64671/12S%C3%81NCHEZ%20MART%C3%8DN%20ANDREA%20TFG.pdf?sequence=1>, fecha último acceso 26/12/2019)

Algunas de las formas más utilizadas de anotar la agudeza visual son las siguientes:

- **M-Size.** Sloan es quien había introducido la notación de la unidad M, que es la altura de la letra que corresponde a un ángulo de 5 minutos de arco a 1 metro de distancia. Una de las ventajas que tiene la notación de la unidad M es que es igual a la distancia en metros a la cual se una letra a menos de 5 minutos de arco (AV Snellen: 20/20 o decimal: 0.1). Y una de las ventajas es que para calcularla no se hace con la distancia real utilizada, ya que está relacionada a una distancia fija que es 1 metro, pero que también se utiliza a 40 cm y a otras distancias de lectura. (Radner, 2017).
- **N-Notación.** En 1951, Law publicó una recomendación para un estándar de lectura. La recomendación era: usar la tipografía Times Roman, el espaciado estándar y una notación basada en el sistema de puntos. (Radner, 2017).

Objetivos

Como se ha visto en la introducción, la finalidad de este trabajo es averiguar si se realiza correctamente la medida de la agudeza visual en visión de cerca.

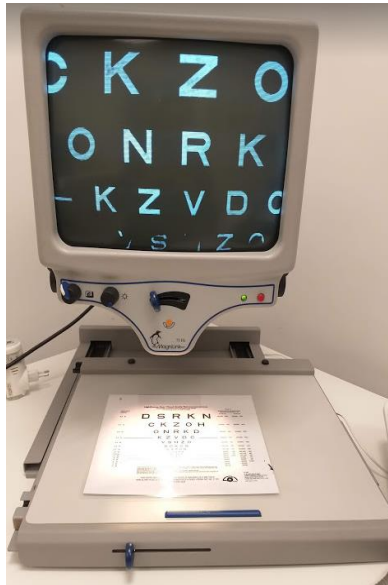
Hay notaciones especiales para la AV en visión de cerca como M, N... pero no se basan en la definición original de la agudeza visual, donde cada optotipo debe estar en una caja de 5x5, o 4x5, sin embargo, se les llaman AV.

- Objetivo general: estudiar la idoneidad de los optotipos en visión próxima, analizando si realmente medimos la agudeza visual de forma correcta.
- Objetivos específicos:
 - Medir la agudeza (AV) de un grupo de optotipos en visión próxima, mediante una lupa de aumento (CUV).
 - Analizar los resultados obtenidos.

Metodologia

Material

☐ Lupa

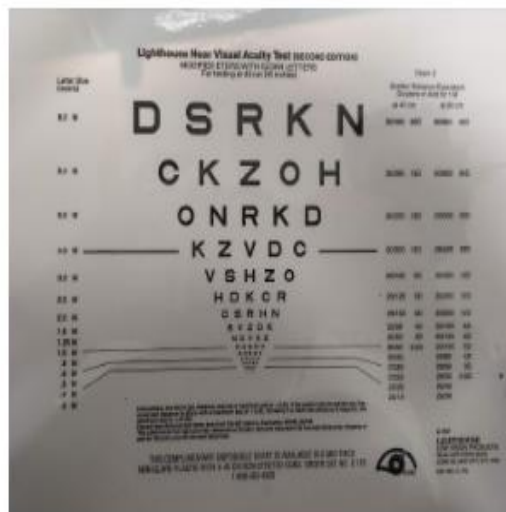


☐ Pie de rey



❑ Optotipos en visió de cerca

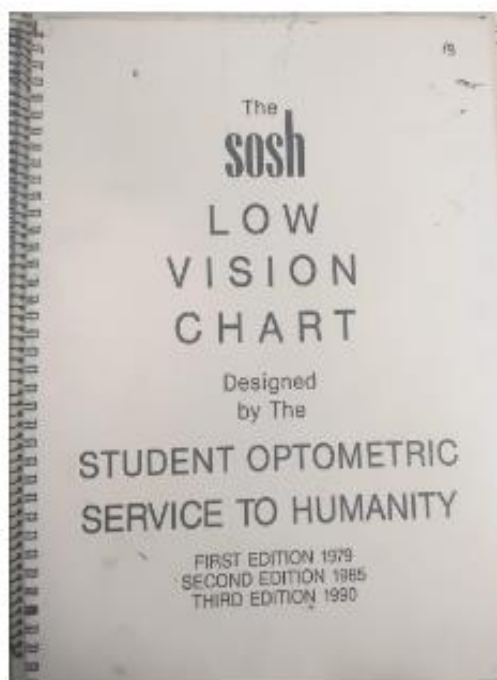
• Lighthouse Near Visual Acuity Test



• AVS



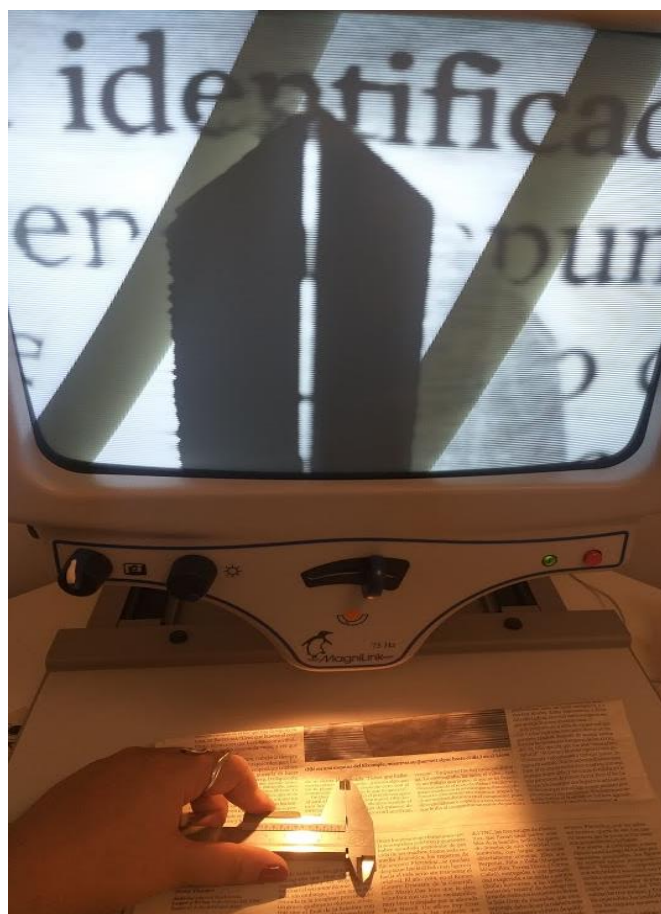
- The Sosh Low Vision Chart (Near Acuity Chart)



- Test De Lectura



En este caso, decidí escoger un periódico, ya que muchos consideran que el tamaño de letra del periódico era igual a 1M, y así poder compararlo.



Procedimiento

Para llegar a nuestros objetivos, teníamos que escoger primero los optotipos con los que íbamos a hacer las medidas. Después, para realizar bien las medidas y de forma exacta, tuvimos que utilizar la lupa con televisión del laboratorio de baja visión en la Clínica Universitaria de la Visión (CUV).

- Escogimos 6 optotipos (uno de ellos no es un optotipo, sino un periódico, ya que muchos consideran 1M el tamaño de la letra del periódico).
- De cada optotipo escogimos 6 “niveles” y de cada “nivel” 6 letras para medir.
- Con los resultados de las medidas que obtenemos calculamos la AV real.
- Por último, comparamos la AV REAL OBTENIDA con la que se supone que es.

Medidas tomadas:

Optotipo: Lighthouse Near Visual Acuity Test22			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
8.0 M	D → 2.3; 2.0	K → 2.0; 2.6	N → 2.0; 2.0
4.0 M	K → 1.0; 1.2	Z → 1.0; 1.1	C → 1.0; 1.1
2.5 M	H → 0.51; 0.75	K → 0.7; 0.9	R → 0.7; 0.74
1.6 M	S → 0.3; 0.35	Z → 0.3; 0.3	K → 0.4; 0.5
1.0 M	R → 0.1; 0.1	H → 0.1; 0.1	V → 0.1; 0.1

Optotipo: AVS			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
8.0 M	L → 2.0; 2.0	E → 2.0; 1.3	R → 2.0; 1.9
4.0 M	V → 0.75; 1.0	R → 1.0; 1.0	N → 1.0; 1.0
2.5 M	V → 0.3; 0.5	I → 0.5; 0.5	T → 0.2; 0.5
1.6 M	S → 0.015; 0.2	P → 0.15; 0.15	N → 0.3; 0.15
1.0 M	L → 0.19; 0.13	O → 0.2; 0.2	G → 0.2; 0.12

Optotipo: The Sosh Low Vision Chart (Near Acuity Chart)			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
8.0 M	8 → 3.5; 2.0	7 → 2.0; 2.2	0 → 2.8; 2.8
4.0 M	7 → 1.5; 1.0	3 → 1.2; 1.0	6 → 1.0; 1.0
2.5 M	9 → 0.7; 0.74	8 → 0.7; 0.1	2 → 0.7; 0.57
1.6 M	6 → 0.2; 0.18	5 → 0.35; 0.31;	1 → 0.3; 0.3
1.0 M	2 → 0.1; 0.18	7 → 0.19; 0.2	0 → 0.12

Optotipo: Test De Lectura			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
8.0 M	q → 2.2; 2.25	v → 2.1; 2.3	l → 2.1; 2.1
4.0 M	s → 1.0; 1.2	c → 1.0; 1.0	o → 1.1; 1.1
2.5 M	p → 0.6; 0.63	o → 0.6; 0.6	c → 0.61; 0.6
1.6 M	c → 0.15; 0.13	u → 0.15; 0.15	e → 0.16; 0.15

Optotipo: The Lighthouse Near Acuity Test			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
8.0 M	R → 2.0; 1.9	H → 2.1; 2.1	C → 2.0; 2.2
4.0 M	C → 1.2; 1.3	Z → 1.4; 1.3	H → 1.3; 1.3
2.5 M	H → 1.0; 1.0	N → 0.9; 1.0	O → 1.1; 1.1
1.6 M	D → 0.4; 0.33	H → 0.3; 0.3	Z → 0.31; 0.31
1.0 M	V → 0.1; 0.12	R → 0.1; 0.14	N → 0.09; 0.1

Optotipo: Periódico			
AV indicada	Letras medidas (se han medido dos partes de cada letra) (mm)		
1.0 M	E → 0.1; 0.07	N → 0.1; 0.12	T → 0.13; 0.09

Resultados

En la fórmula de la AV aparece la medida s del trazo del optotipo, pero, al no ser constante en toda la letra, decidí medirla entera y dividirla entre 5, sabiendo que en la realidad esto no se cumple en la mayoría de los casos.

Después de realizar todas las medidas, obtenemos los siguientes resultados, en los cuales cada tabla corresponde a los resultados de un optotipo:

Optotipo: Lighthouse Near Visual Acuity Test	
AV indicada	AV calculada
8.0 M→ 0.05	0.049
4.0 M→ 0.1	0.017
2.5 M→0.16	0.1
1.6 M→0.25	0.247
1.0 M→0.4	0.1

Optotipo: AVS	
AV indicada	AV calculada
8.0 M→ 0.05	0.053
4.0 M→ 0.1	0.097
2.5 M→0.16	0.166
1.6 M→0.25	0.232
1.0 M→0.4	0.414

Optotipo: The Sosh Low Vision Chart (Near Acuity Chart)	
AV indicada	AV calculada
8.0 M→ 0.05	0.052
4.0 M→ 0.1	0.11

2.5 M→0.16	0.16
1.6 M→0.25	0.29
1.0 M→0.4	0.483

Optotipo: Test De Lectura	
AV indicada	AV calculada
8.0 M→ 0.05	0.0523
4.0 M→ 0.1	0.114
2.5 M→0.16	0.145
1.6 M→0.25	0.276
1.0 M→0.4	0.387

Optotipo: The Lighthouse Near Acuity Test	
AV indicada	AV calculada
8.0 M→ 0.05	0.0491
4.0 M→ 0.1	0.0967
2.5 M→0.16	0.166
1.6 M→0.25	0.258
1.0 M→0.4	0.414

Optotipo: Periódico	
AV indicada	AV calculada
1.0 M→0.4	0.305

Los resultados son muy similares ya que la AV calculada se realizó dividiendo el tamaño total de cada letra entre 5, ya que, si quisiera calcularla a partir del tamaño de "s", me era muy difícil porque una misma letra tiene diferentes grosores, no está formada por cinco partes iguales.

Discusión

- La AV que se indica en los optotipos no corresponde a la AV real.
- La forma y el diseño de la mayoría de los optotipos no coinciden con la definición de la AV.
- Una letra debería tener un tamaño de 5s (cuadrada) y mantener el grueso del trazo. Este hecho no se cumple, ya que una misma letra tiene trazos de diferentes tamaños, por lo que no son optotipos auténticos y ya no es posible calcular la AV de una manera exacta.
- Estos optotipos están calculados para una distancia concreta, que, en la mayoría de los casos, son a 40 cm. Pero en la práctica el optotipo se pone a la distancia habitual del paciente, esto rompe definitivamente el concepto de AV.
- Muchos de los optotipos que se utilizan son frases o textos, y además son en letras minúsculas, con este tipo de optotipos los pacientes pueden intuir las letras ya que pueden leer de manera intuitiva. Que sean en letras minúsculas es otro hecho que hace que no se cumplan los parámetros necesarios para una toma de AV correcta.

Conclusión

El objetivo de corregir la presbicia, o algún problema visual semejante, es recuperar el rendimiento de la lectura o cualquier tarea que requiera visión de cerca. Este objetivo sí que se cumple con estos optotipos, con estas letras y a la distancia adecuada para cada paciente. Pero eso sí, el problema aquí es que lo estamos nombrando mal, no debería llamarse AV, YA QUE NO ES AV. Podría llamarse por ejemplo capacidad visual en distancia próxima o capacidad lectora.

Bibliografia

- Apuntes de la UPC
- Bennet AG. Ophthalmic test types. A review of previous work and discussions on some controversial questions. Br J Physiol Opt. 1965; 22(4): 238-71.
- Felipe, A: Óptica Fisiológica. Tema III: La calidad de la imagen: agudeza visual. 2007.
- García Aguado J, Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Colomer Revuelta J, Cortés Rico O, Esparza Olcina MJ, Galbe Sánchez-Ventura J et al. Grupo PrevInfad/PAPPS. Infancia y Adolescencia: Valoración de la agudeza visual. Rev Pediatr Aten Primaria. 2016; 18(71): 267-74.
- Katada Y, Negishi K, Waranabe K, Shigeno Y, Saiki M, Torii H et al. Functional Visual Acuity of Early Presbyopia. PLoS ONE. 2016; 11(3): 1-9.
- Kniestedt C, Stamper RL. Visual acuity and its measurements. Ophthalmol Clin N Am. 2003; 16(2): 155-170.
- Legge GE, Ross JA, Luebker A, LaMay JM. Psychophysics of reading. VIII. The Minnesota LowVision Reading Test. Optom Vis Sci. 1989; 66(12): 843-53.
- Radner W. Ophthalmologische Leseproben. Teil 1: Historische Aspekte. Ophthalmologe. 2016; 113(11): 918-924.
- Radner, W. Reading charts in ophthalmology. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2007. 255. 1-18. 10.1007/s00417-017-3659-0.
- Rae S, Latham K, Katsou MF. Distance word acuity, critical print size and driving vision standards. Clin Exp Optom. 2015; 98(5): 459-463.
- R. Martin, G. Vecilla. Manual De Optometría. 2010.
- R. Méndez, N. Guarnizo, G. S. Rubio. Test de agudeza visual Snellen Y Logmar, comparación de diseño y uso clínico. Monografía. 2016.